

PAT-NO: JP405176654A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05176654 A  
TITLE: MARINE STRUCTURAL MATERIAL  
PUBN-DATE: July 20, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
TANIDA, KIMIHIRO  
NOYAMA, TOMOKO  
MORITA, TETSUO  
NAKADE, SHINICHI  
NAKAHARA, AKIHIRO  
SAKURAOKA, MAKOTO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUMITOMO RUBBER IND LTD	N/A

APPL-NO: JP03346974

APPL-DATE: December 27, 1991

INT-CL (IPC): A01K063/00

US-CL-CURRENT: 119/200

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a marine structural material, having high flexural rigidity and breaking elongation, excellent in shape retaining power, durability, wave and tidal current resistance and useful as a crawl, etc., by vulcanizing and molding a specific rubber composition and forming the rubber composition into a required shape.

**Best Available Copy**

CONSTITUTION: The objective marine structural material is obtained by vulcanizing and molding a rubber composition comprising (A) 100 pts. wt. base material rubber such as isoprene rubber, (B) 10-70 pts.wt.  $\alpha$ , $\beta$ -unsaturated fatty acid, (C) 10-70 pts.wt. oxide, hydroxide or carbonate of a metal such as zinc or magnesium, (D) 0.5-5.0 pts.wt. organic peroxide such as benzoyl peroxide and (E) 5-30 pts.wt. staple fiber 10 such as nylon and forming the rubber composition into a required shape.

COPYRIGHT: (C) 1993, JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-176654

(43)公開日 平成5年(1993)7月20日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

A 01 K 63/00

識別記号

府内整理番号

D 8602-2B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-346974

(22)出願日 平成3年(1991)12月27日

(71)出願人 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区筒井町1丁目1番1号

(72)発明者 谷田 公宏

兵庫県西宮市南昭和町7-28

(72)発明者 野山 知子

兵庫県宝塚市高司2-16-8

(72)発明者 森田 敏男

大阪府大阪市阿倍野区松崎町4-11-3

(72)発明者 中出 伸一

兵庫県伊丹市春日丘3-31

(74)代理人 弁理士 青山 葵 (外1名)

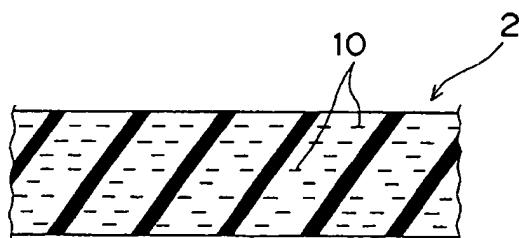
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 海洋用構造材

(57)【要約】

【目的】 曲げ剛性および破断伸び率が高く、形状保持力が十分あると共に耐久性を備え、特に、耐波性、耐潮流性に優れたイクス梓等の海洋用構造体を提供するものである。

【構成】  $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸の金属塩を含むゴム組成物を短纖維で補強した素材からなり、この短纖維を配合したゴム組成物を加硫成形で所要の形状に形成している。上記ゴム成形体は強度、特に、弾性係数に異方性を有するもので、特に弾性係数の高い方向を波浪による応力が作用する方向に設定して、耐波性、耐潮流性に優れたものとしている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸の金属塩を含むゴム組成物を短纖維で補強した素材からなり、この短纖維を配合したゴム組成物を加硫成形で所要の形状に形成していることを特徴とする海洋用構造材。

【請求項2】 上記ゴム組成物が、

- (a)基材ゴム100重量部、
- (b) $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸10~70重量部、
- (c)金属の酸化物、水酸化物もしくは炭酸塩10~70重量部、
- (d)有機過酸化物0.5~5.0重量部、
- (e)短纖維5~30重量部

を含むことを特徴とする請求項1記載の海洋用構造材。

【請求項3】 上記金属塩の金属種が亜鉛もしくはマグネシウムである請求項1あるいは2のいずれか1項記載の海洋用構造材。

【請求項4】 上記ゴム組成物を一定方向に剪断力をかけて混練加工して短纖維を一方向に配向させた状態で加硫成形し、所要の方向に他方向より強い強度を持たせた構成をしていることを特徴とする前記請求項のいずれか1項に記載の海洋用構造材。

【請求項5】 上記加硫成形により長尺な枠体からなるイケス枠体を形成し、該枠体を構成するゴム組成物中の纖維を枠体の軸方向に配向させ、海面上に浮遊させるイケス枠の軸方向の弾性係数を軸直角方向(垂直方向)の弾性係数より高くなるように弾性係数に異方性を付与している耐波性イケス枠からなる請求項4記載の海洋用構造材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、海洋用構造材に関し、例えば、イケス枠、サーフィンポート、浮桟橋構造材、防舷材、水面区画フェンスや防波ネット、及びその他の耐波性、耐潮流性、海水に対する耐腐食性、さらに、軽量で強度が要求される海面上浮遊構造物の構成材として好適に用いられるものである。

## 【0002】

【従来の技術】この種の海洋用構造材においては、長期使用に耐えるためには、耐波性および耐潮流性が特に重要で、波浪に対する追従性を備えると共に設定形状に復元する機能、言い換えると、構造材の曲げ剛性が高く形状保持力が十分であり、しかも、破断伸び率が高いものであることが要求される。さらに、この種の海洋用構造材には、海水に対する耐腐食性、耐候性を有すると共に、浮力の点より軽量で強度があり、しかも、安価で加工性が良好であることも要求される。

【0003】上記機能を具備した構造材が、特に、漁業の生産手段となる養殖用イケス枠において切実に要望されている。イケス枠は、一定区画海面を浮遊体で囲み、その下部に有底の網を取り付けて、その容積内で魚介類

2

の養殖を行うものである。該イケス枠には上記した機能が要求されるが、特に、枠が変形すると、養殖をしている部分が狭くなり、魚が傷ついたり、酸素欠乏により死滅するため、平面形状を保つ形状保持能力が高いことが必要である。また、養殖業が、近時、沿岸養殖より波浪対策がポイントとなる沖合養殖に移行しつつある点より、浮遊体を構成する枠体については、特に、耐波性および耐潮流性が有すること、即ち、曲げ剛性と破断伸びの両方が優れた構造材が要求されている。さらに、イケス枠から垂下させる網に藻等が付着して重量が増加してくるため、水面上に浮遊させるために軽量であることが必要である。

【0004】従来、イケス枠は、水面付近に浮遊させた竹、木材あるいはフロートを取り付けた鉄材からなる。上記竹、木材からなるイケス枠は、主として一辺が15m角までの小型のもので、ある程度の柔軟性があるため、波、潮流に対する追従性は良いが、寸法が一定せず、かつ、強度が弱い問題があると共に、海上での長期の使用で腐食の問題があり、大型化や長期の使用が困難であった。よって、この種のイケス枠は沿岸養殖用としても用いることが出来るが、沖合養殖用としては使用が困難であった。

【0005】また、フロートを取り付けた鉄材からなるイケス枠では、一辺が20m角の正方形、直径40mの円形形状あるいは多角形状の大型のものが提供されている。該鉄製のイケス枠では、海水による腐食(錆)の問題が生じると共に、重いために、大きなフロートを取り付ける必要がある。また、鉄材自体が剛体で弾性変形領域が小さく、かつ、大型のイケス枠となった場合には、イケス枠全体が波、潮流に追従できず、鉄材に繰り返しによる応力が働き、強度的に長期使用に耐えられなくなる問題がある。よって、変形しないようにするためには、十分な強度を持つ大きな部材とする必要があるが、その場合、フロートを更に大きなものとする必要が生じ、よって、この種の鉄製イケス枠も波の穏やかな沿岸養殖用としては用いることが出来るが、沖合養殖用としての使用には問題があった。

【0006】上記沖合養殖用イケス枠において特に要求される波浪追従性を良好としたものとして、複数の弾性円筒ホースからなる枠体を繩手により連結したもの(特開昭60-34121号)、複数の剛体を可撓性部材からなる繩手により連結したもの(特開昭62-171627号)が提案されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記構成のイケス枠では、波等に逆らわない、所謂、波浪追従性を確保することができるが、これらのイケス枠は弾性円筒ホース等の補強弾性体を枠体に利用しているため、枠の形状はリジット構造ではなく、補強弾性体の強度、特に、曲げ剛性により、枠の形状が変形しやすい欠点がある。通常、合

3

成繊維等で補強された弾性体の弾性係数Eは2~3kg/mm<sup>2</sup>で、弾性係数が大きい場合でも5kg/mm<sup>2</sup>程度に過ぎない。これに対して、鉄では弾性係数は20000kg/mm<sup>2</sup>である。

【0008】このように、補強弾性体の枠体では弾性係数が小さいため、平面形状に変形が生じやすい。よって、形状変形を少なくして、枠としても形状保持能力を高めるためには、断面形状を大きくして、形状係数(断面2次モーメント)Iの値を高めて、曲げ剛性E×Iの値を高める必要がある。しかしながら、断面2次モーメントIは断面形状に依存する値であり、即ち、直径dの中実丸棒では、 $I = \pi d^4 / 64$ であり、内径d<sub>1</sub>、外径d<sub>2</sub>の中空パイプでは、 $I = \pi (d_2^4 - d_1^4) / 64$ である。よって、断面2次モーメントの値を高めようとすると、断面形状が大きくなり、大型化して価格的に高価になる等の欠点が生ずる。

【0009】本発明は、上記した問題に鑑みてなされたもので、イケス枠として要求される平面形状を保つ形状保持能力、即ち、曲げ剛性E×Iの値が大きく、かつ、波浪追従性および波浪に対する強度(破断伸び)を有することにより、耐波性、耐潮流性に優れた性能を有し、しかも、海上に浮遊させるために軽量であると共に耐海水腐食性を有し、価格も安価であるイケス枠材料を提供せんとするものである。尚、上記したイケス枠として要求される性能は、海上に浮遊させるその他の海洋用構造材においても当然要求される性能であり、よって、その他の海洋用としても好適に使用される構造材を提供せんとするものである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、イケス枠等を構成する構造材を、波浪追従性を良好とするために、弾性を有するゴム組成物から構成すると共に、該ゴム組成物自体の弾性係数を通常のゴム製品と比較して飛躍的に高めていると共に、該ゴム組成物に短纖維を補強材として混合して更に強度向上を図り、かつ、波浪が主として作用する方向に対して特に大きな強度を与えて強度に異方性を持たせることにより、断面2次モーメントIの値を高めることなく、曲げ剛性E×Iを高めて、断面形状を大きくすることなく、波浪に対して平面形状保持能力を有する海洋用構造材を提供するものである。

【0011】即ち、本発明は、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸の金属塩を含むゴム組成物を短纖維で補強した素材からなり、この短纖維を混練したゴム組成物を加硫成形で所要の形状、例えば、イケス枠として用いる長尺な棒状材に形成していることを特徴とする海洋用構造材を提供するものである。

【0012】上記ゴム組成物は、(a)基材ゴム100重量部、(b) $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸10~70重量部、(c)金属の酸化物、水酸化物もしくは炭酸塩10~70重量部、(d)有機過酸化物0.5~5.0重量部、(e)短

4

纖維5~30重量部を含む。

【0013】上記(a)の基材ゴムとしては、従来ゴム組成物に用いられているゴム成分を用いることが出来る。例えば、イソブレンゴム、天然ゴム、ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、ニトリルゴム及び水添ニトリルゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロブレンゴム、ブチルゴム、ウレタンゴム、アクリルゴム、シリコングム等が挙げられる。これら1種以上を使用しても良い。特に、好ましいゴム基材はシス-1,4-ポリブタジエンで、特に、シス構造が90%以上のもの、或いはそのブレンド物である。その理由は、上記シス構造が90%以上のものは、グラフト重合しやすく、架橋が進んでゴム成分の結合点が多くなり、ゴムの弾性率および強度が共に向上するからである。

【0014】上記(b)の $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸としては、炭素数3~8を有する $\alpha$ 、 $\beta$ -モノエチレン性不飽和カルボン酸が好適である。その例として、メタクリル酸、アクリル酸、イタコン酸、クロトン酸等が挙げられ、これらの1種以上が用いられる。 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸の配合量は、基材ゴム100重量部に対して10~70重量部、好ましくは20~50重量部である。上記限定理由は、10重量部より少ないと十分な強度が得られず、また、70重量部を越えると配合物が固くなり、加工性が悪くなると共に成形性も劣るからである。

【0015】上記(c)の金属の酸化物、水酸化物もしくは炭酸塩(以下、金属酸化物と略す)としては、ゴム組成物を混練加工する際に上記(b)の $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸の金属塩を形成し、これがゴムの共架橋剤となるものである。金属種としては、2価金属、好ましくは亜鉛、マ

グネシウムであり、該亜鉛およびマグネシウムを用いるとグラフト重合が促進され、ゴムの弾性率および強度が向上する。尚、その他の金属、例えばナトリウム、リチウム、アルミニウム等を用いても良い。上記金属酸化物の配合量は、基材ゴム100重量部に対して10~70重量部、好ましくは20~50重量部であり、この限定理由は上記(b)と同一である。

【0016】尚、上記(b)の脂肪酸および(c)の金属酸化物のそれぞれをゴム組成物に配合する代わりに、あるいは併用して、予め脂肪酸と金属酸化物とからなる金属塩を形成し、これをゴム組成物に配合しても良い。 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸の金属塩の配合量は(a)の基材ゴム100重量部に対して、20~100重量部、好ましくは40~80重量部である。

【0017】上記(d)の有機過酸化物としては、過安息香酸、過酸化ベンゾイル、クメンパーオキシド、ジクミルパーオキシド、1-1-ビス-t-ブチルパーオキシ3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、ジ-t-ブチルパーオキサイド、ジ-t-ブチルパーオキシ-m-ジイソブロピルベンゼン、2,5-ジメチル-2,5-ジ-t-ブチルパーオキシヘキサン等が用いられる。好まし

くは、ジクミルパーオキシドである。この有機過酸化物の配合量は基材ゴム100重量部に対して0.5~5.0重量部、好ましくは0.5~3.0重量部である。上記限定理由は0.5重量部より少ないと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸の架橋が起こりにくく、5.0重量部を越えると成形物が脆くなり実用的でなくなるからである。

【0018】上記(e)の短纖維は高強度を付与するため強化剤としてゴム組成物中に配合するもので、該短纖維としては、炭素纖維、アルミナ纖維、芳香族ポリアミド纖維、炭化ケイ素纖維、シリカ纖維、ポロン纖維、チタン酸カリウム纖維、ポリアミド纖維、ポリエステル纖維、ポリビニルアルコール纖維、ポリアクリル纖維、ポリアクリロニトリル纖維、ポリ塩化ビニル纖維、ポリ塩化ビニリデン纖維、ポリエチレン纖維、ポリプロピレン纖維、ポリ尿素纖維等の一般的な合成纖維あるいは天然纖維が用いられる。好ましくはポリアミド(特に、ナイロン)纖維、ポリアクリロニトリル纖維等である。

【0019】上記纖維に強度を持たせるために、ヒートストレッ칭処理、接着処理を行うことが更に好ましい。また、短纖維の接着処理として、RFL(Resorcinoformaldehyde Latex)処理に加え、シランカップリング剤による処理を施したり、短纖維にゴム組成物と相溶性の良い官能基をグラフトさせたものを使用することで、さらに、強度、耐久性を向上させることが出来る。

【0020】上記短纖維の長さは10μm~30mmであり、好ましくは、1~10mmである。また、纖維の長さ(L)と纖維の直径(D)の比(L/D)は10以上、特に、50~1000が好ましい。この比が10未満であると、短纖維のゴムのロール周方向への補強性に劣る。また、該短纖維のゴム組成物中の配合量は、基材ゴム100重量部に対して5~30重量部、好ましくは10~20重量部である。上記限定理由は、5重量部より少ないと強度が不足する一方、30重量部をこえると成形性等に問題が発生する。

【0021】上記短纖維を含むゴム組成物は、一定方向に剪断力をかけて混練加工し、短纖維を一方向に配向させ、該状態でゴム組成物をそのまま型内で加硫成形することで、上記纖維の配向方向に特に強い強度を持たせている。上記 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸の金属塩を含むゴム組成物においては、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸の金属塩の結晶がゴム組成物を混練加工する際に、その結晶が大きくゴムの列理方向に配向し、配合した短纖維もゴムの列理方向に配向し、この一定方向に剪断力をかけて混練加工したゴム組成物をそのまま型内で加硫すると、ゴムの列理方向に極めて強度が強く、それとは異なる方向、特に、垂直方向の強度はそれほど強くない強度の異方性を有するゴム成形体が得られることは、本出願人が先に出願した特願平2-106715において記載した通りである。

【0022】上記した強度の異方性を有するゴム成形体

を用いることにより、特に強い強度の方向を引張力が作用する方向に設定すると、曲げ剛性が高く形状保持力を十分に持たせることができる。よって、例えば、イケス枠の海面上に浮遊させる長尺な枠体を上記ゴム成形体より形成し、配合した纖維を軸方向に配向させて軸方向の弾性係数を軸直角方向の弾性係数より高くなるように強度に異方性を付与して、波浪、主として枠体に対して水平方向の両側より作用して軸方向に引張力を付加する横波による枠体の変形を低減出来るようにして、耐波性、耐潮流性の優れたイケス枠としている。

【0023】

【作用】本発明で用いるゴム組成物を加硫成形して得られる海洋用構造材は、弾性を有するために波浪追従性に優れ、かつ、曲げ剛性が高いため形状保持力がある。しかも、特に波浪による変形が生じやすい方向の強度を高めているため、さらに形状保持力を増大させることができる。よって、同等な曲げ剛性を得るために断面形状を設計した場合、通常のゴム成形体と比較して、本発明のゴム成形体ではその断面形状を極めて小さくすることが出来る。

【0024】さらに、破断伸び率も高く、歪みが生じた場合にも破断しにくく、しかも、ゴム成形体であるため、軽量であると共に、海水による腐食の問題もなく、成形が容易で形状設計の自由度が高い。

【0025】

【実施例】以下、本発明を実施例により詳述する。該実施例は海洋用構造材の一種であるイケス枠に係わるものである。図1および図2に示すように、イケス枠1の形状自体は従来と同様で最も基本的な形状としている。即ち、断面円形の中実な棒状体からなる長尺な(本実施例では10m)枠体2を設け、これら枠体2を四角枠の各辺に2本づつ配置し、4隅を針金等からなる連結具3で締結して平面形状が正方形の四角枠を形成している。かつ、これら2本の枠体2よりなる四角枠の各辺に所要間隔をあけてフロート4を吊り下げると共に、有底の網5を垂設している。さらに、所要箇所に係留索6を連結している。

【0026】尚、イケス枠の枠体の構造は上記構造に限定されず、例えば、4隅にL字形状の継手を設け、該継手と上記丸棒状枠体2の接合端部に夫々フランジを形成して、止具により締結しても良い。その際、継手の材料としては、下記の構成からなる枠体2と同一材料のゴム成形体により形成しても良いし、あるいは、他のより可撓性を有する弾性体で形成しても良い。また、枠体は中空なパイプ形状としても良い。

【0027】上記イケス枠1の枠体2は、図3に示すように、短纖維10を配合したゴム組成物を加硫成形して丸棒状に形成したものであり、短纖維10の配向方向を軸線方向に配向させている。

【0028】上記枠体2は前記したように、基材ゴム

(a)に $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸(b)、金属酸化物(c)、有機過酸化物(d)および短纖維(e)を前記した所要重量比で配合し、これを一定方向に剪断力をかけて混練加工し、短纖維を一方向に配向させた状態で、該短纖維方向の軸線方向となるように、型内に入れて加硫成形して形成している。

【0029】本実施例では、基材ゴム(a)としてシスター1,4-ポリブタジエンゴムに耐候性に優れた天然ゴムおよびエチレン・プロピレンゴムをブレンドしたものを用いている。また、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和脂肪酸(b)として塩基性メタクリル酸を用い、金属酸化物(c)として亜鉛華を用いると共に、有機過酸化物(d)としてジクミルバーオキサイドを用いている。短纖維(e)としては、東レ

\*(株)のPAN系纖維を用いた。該短纖維の纖維径は16 $\mu\text{m}$  (纖維デニール2d)、アスペクト比を310としている。

【0030】本実施例では、下記の表1に示すように、A種とB種の2種の実施例を設け、上記短纖維の長さをA種では5mm、B種では2mmと変え、これらA種とB種の常態物性を測定した。尚、短纖維で補強した場合と、補強していない場合とを比較するために、表1に示すようにC種とD種の比較例も形成し、同様に常態物性を測定した。

【0031】

【表1】

配合成分 (重量部)	実施例		比較例	
	A	B	C	D
ブタジエンゴム	70	70	100	70
天然ゴム	15	15	—	15
エチレン・プロピレンゴム	15	15	—	15
塩基性メタクリル酸	40	40	40	40
亜鉛華	42	42	42	42
短纖維 <sup>1)</sup>	15(5)	15(2)	—	—
ジクミルバーオキサイド	1	1	1	1
常態物性				
M <sub>10</sub> (MPa) 列理	28.9	25.9	8.4	10.1
垂直	5.2	4.2	4.9	5.9
T <sub>90</sub> (MPa) 列理	32.3	35.9	21.1	25.5
垂直	9.4	10.4	16.4	19.8
E <sub>10</sub> (%) 列理	14	19	64	63
垂直	20	24	104	91
TR (KN/m) 列理	99.5	118.1	78.6	89.3
垂直	31.6	37.5	63.8	72.5
H <sub>5</sub> (JIS-C)	82	84	70	70
弾性係数				
E (kg/mm <sup>2</sup> ) 列理	87.2	123.0	52.8	45.0
垂直	27.5	48.0	32.4	25.9

【0032】表1において、物性試験はJIS K 6301に準じて実施した。

列理：ロール方向(棒体の軸方向)の物性 垂直：ロールと直角方向の物性

M<sub>10</sub> : 10%モジュラス(MPa) TR : 引裂強度(KN/m)

T<sub>B</sub> : 引張強度(MPa) H<sub>5</sub> : 硬度 (JIS-C)

E<sub>10</sub> : 断破伸び(%)

弾性係数の測定はJIS K-7055に準じて実施した。

【0033】イケス棒の形状保持能力は、そのイケス棒の大きさにもよるが、一辺10m程度のイケス棒では、曲げ剛性値E×Iが0.003Ton·m<sup>2</sup>以上あることが望ましく、このE×I値が高い程良い。本発明に係わるゴム成形体からなる10mの棒体では、弾性係数Eが4~50

※0~120kg/mm<sup>2</sup>程度と高くなっているため、断面2次モーメントIの値を大きくするとななく、即ち、断面積を大きくすることなく、上記必要な曲げ剛性値を得ることが出来る。尚、上記弾性係数は、詳細には、上記実施例A種とB種では、表1に示すように、列理方向で87~40123kg/mm<sup>2</sup>、垂直方向で27~48kg/mm<sup>2</sup>である。一方、通常のゴムの場合、E=0.01~0.5kg/mm<sup>2</sup>=(0.01~0.5)×10<sup>6</sup>kg/mm<sup>2</sup>である。

【0034】よって、通常のゴムでE=0.01kg/mm<sup>2</sup>の中実丸棒を用いて、上記E I=3kg/mm<sup>2</sup>を確保するためには、その断面2次モーメントIは、

$$I = E \cdot I / I = 3 / (0.01 \times 10^6) = 0.0003 \text{ m}^4$$

$\pi d^4 / 64 = 0.0003$ より、d=0.280mmとなり、直径28cmの中実丸棒が必要となる。これに対して、本発明のゴム成形体は、E=40~120kg/mm<sup>2</sup>であり、

仮に  $E = 40 \text{ kg/mm}^2$  の中実丸棒を用いると、上記と同様な計算で、 $d = 0.0352 \text{ mm}$  となり、直径  $3.5 \text{ cm}$  の中実丸棒で条件を満たすこととなる。

【0035】尚、実仕様で作業性、ゴムの加工性を考慮して、本発明のゴム成形体で直径  $5 \text{ cm}$  の中実丸棒を用いると、

$E \cdot I = 40 \times 10^6 \times \pi \times (0.05)^4 \div 64 = 0.012 \text{ Ton-m}^2$  となり、一辺  $10 \text{ m}$  の、イケス枠体としては十分な曲げ剛性を得ることが出来る。同様に、直径  $10 \text{ cm}$  の中実丸棒では  $E \cdot I = 0.196 \text{ Ton-m}^2$  となり、より大型のイケス枠にも対応出来る。

【0036】さらに、本発明のゴム成形体の弾性係数  $E$  は、垂直方向が  $40 \text{ kg/mm}^2$  あるとすると、繊維を配向させる列理方向の弾性係数は表1に示すように、 $120 \text{ kg/mm}^2$  に達する。よって、軸方向の曲げ剛性をより高めることが出来る。即ち、直径  $10 \text{ cm}$  の中実丸棒では、列理方向の弾性係数が  $120 \text{ kg/mm}^2$  の場合、列理方向の曲げ剛性は、 $0.588 \text{ Ton-m}^2$  に達する。

【0037】本発明の上記実施例に係わるイケス枠では、図4に示すように、海上に浮遊するイケス枠体2は上下方向の波浪による変形より、水平方向からの波浪Xにより長尺なイケス枠に変形が生じることが問題となる。この水平方向からの波浪を受けると長尺な枠体は軸\*

\* 方向に引張力を受け、軸方向に歪みが発生しやすい。この歪みが発生すると、四角枠形状からなる平面形状を保持できなくなり、互いに近接する方向へ変形して四角枠内の面積が狭くなると、養殖している魚を収容している容積が減少し、魚に傷が付いたり、酸素欠乏により死滅する可能性がある。

【0038】上記した問題に対して、本発明のゴム成形体からなるイケス枠は軸方向の強度、特に、弾性係数を特に高く設定しているため、形状保持能力がたかく、水平平行からの波浪による変形を防止あるいは軽減することが出来、耐波性および耐潮流性の点で優れている。

【0039】さらに、波浪による変形を上記のように低減しているが、該変形でイケス枠の枠体に数%の歪みがかかるので、耐久性を考慮すると、枠体の破断伸びは  $10\%$  以上は必要である。この点においても、本発明のゴム成形体からなる枠体は  $10\sim30\%$  の破断伸びを有する。

【0040】上記した弾性係数、破断伸びと共に、イケス枠体として重要な性能について、本発明に係わるゴム成形体と他の材料とを比較したものを下記の表2に示す。

#### 【0041】

【表2】

	$E(\text{kg/mm}^2)$	破断伸び (%)	錆・腐食	形状選択	価格
発明品	40~120	10~30 ◎	◎	◎	◎安価
ゴム	0.01~0.5	100~600 ◎	◎	◎	◎
弹性ホース	2~5	10~50 ◎	◎	△	×
竹	1000		△	×	○
FRP	~5000	~5 ○	△	×	×
鉄パイプ	20000	~0.5 ×	×	△	△

【0042】上記表2において、弾性係数  $E$  は J I S K-7055 に準じて測定した。該表2において、◎は良い、△は普通、×は悪いことを示している。この表2より明らかのように、 $10\%$  以上の破断伸びがあって波浪追従性の良い素材の中で、本発明品は最も弾性係数  $E$  が高く、かつ、他の錆、形状選択(加工の容易性等)および価格の点で良好である。よって、イケス枠として最も優れた材料であることが立証されている。

【0043】尚、上記実施例はイケス枠の枠体として本発明のゴム成形体を形成しているが、波浪を受けて変形が問題となると共に、上記した耐海水腐食性等が要求される海洋用構造体、例えば、浮桟橋構造体、防波ネット、海面区画フェンス等の海面上に浮遊させて設置する構造体、さらには、サーフィンポート等の海面浮遊体等を上記ゴム成形体で形成することが好ましい。

#### 【0044】

【発明の効果】以上のお説明より明らかのように、本発明※50

※に係わるゴム成形体では、曲げ剛性が高く形状保持力を十分に備え、破断伸び率も高く波浪に追従する十分な変形が可能であり、しかも、軽量で、耐海水腐食性、耐候性、耐久性に優れているため、イケス枠等の海洋用構造体において要求される特性を全て充足させることが出来る。

【0045】特に、本発明のゴム成形体は強度、特に、弾性係数に異方性を備えているため、波浪による繰り返し応力が作用する方向の弾性係数を他の方向より高めることにより、形状保持力をより向上させることが出来る。また、短繊維を補強しているため、ゴム成形体自体の強度、特に、弾性係数を向上させることが出来ると共に、該短繊維の配向方向を一定方向として、上記弾性係数の異方性を繊維を配合していない場合と比較してより高めているため、波浪に対する曲げ剛性が向上して形状保持能力を非常に高いものとすることが出来る。

【0046】さらに、上記ゴム成形体の価格は他の素材

11

と比較して安価であり、かつ、加工が容易であるため、安価かつ容易に海洋用構造体として利用することが出来る。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係わるイケス枠の概略平面図である。

【図2】 上記イケス枠の概略斜視図である。

【図3】 上記イケス枠の枠体の一部拡大断面図である。

12

る。

【図4】 イケス枠の枠体に対する波浪の作用方向を示す図面である。

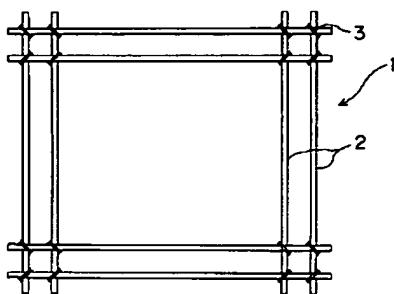
## 【符号の説明】

1 イケス枠

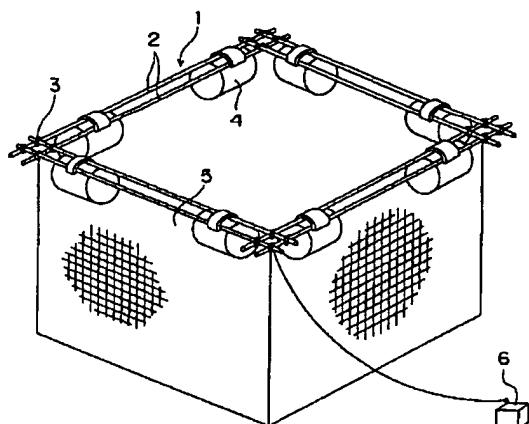
2 枠体

10 短繊維

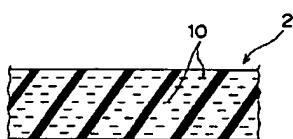
【図1】



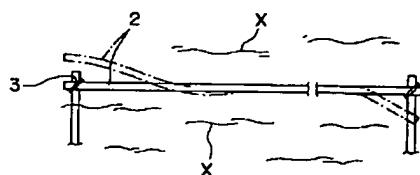
【図2】



【図3】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成4年12月28日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

## 【補正方法】変更

## 【補正内容】

【発明の名称】 海洋用構造材

フロントページの続き

(72)発明者 中原 章裕  
大阪府茨木市太田1丁目15-22

(72)発明者 桜岡 誠  
兵庫県神戸市垂水区南多聞台4丁目9番5号

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**